

ет с веществами, обладающими АРА. Целью данной работы является разработка безэталонного метода количественного определения АРА на модели ДФПГ методом ЭПР-спектроскопии.

Суть предлагаемого нового подхода заключается в измерении количества парамагнитных центров ДФПГ до и после взаимодействия с веществами, обладающими АРА. В качестве модельного радикала был выбран ДФПГ, так как данное соединение широко применяется в ЭПР-спектроскопии и спектрофотометрии [1] при исследовании веществ с антирадикальными свойствами. В качестве веществ с АРА были взяты соединения природного происхождения такие как: аскорбиновая кислота, кофейная кислота, цистеин, глутатион,  $\alpha$ -токоферол, мочевая кислота и ряд фенольных соединений.

В результате проведенных исследований была установлена стехиометрия реакций модельных веществ с ДФПГ. Показано что механизмы взаимодействия разных веществ с парамагнитным центром ДФПГ могут быть различными. Полученные результаты коррелируют с литературными данными [2]. Предложенный метод позволяет установить количественное содержание веществ с антирадикальным действием в моль эквивалентах, что является универсальной единицей измерения. Данный подход может быть успешно применен для исследования интегрального параметра АРА образцов со сложной матрицей содержащих смесь веществ с антирадикальным действием.

1. Sanna D. et al. Determination of Free Radical Scavenging Activity of Plant Extracts Through DPPH Assay: An EPR and UV-Vis Study // Food Anal. Methods. 2012. V. 5. P. 759–766.

2. Noipa T. et al. New approach for evaluation of the antioxidant capacity based on scavenging DPPH free radical in micelle systems // Food Res. Int. Elsevier Ltd. 2011. V. 44, № 3. P. 798–806.

## **РАВНОВЕСИЕ И КИНЕТИКА СОРБЦИИ ИОНОВ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ АМИНОПРОПИЛПОЛИСИЛОКСАНОМ**

*Дубровина А.А., Голуб А.Я., Неудачина Л.К.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

При определении следов элементов на стадии предварительного разделения сложных по составу систем успешно применяются сорбционные методы. Модифицированные полисилоксаны хорошо зарекомен-

довали себя в качестве поглотителей различных ионов металлов. Ранее [1] было исследовано сорбционное извлечение ряда неблагородных металлов и платины (IV) из индивидуальных модельных растворов аминированным полисилоксаном (АППС). Привитые аминогруппы обеспечивают селективность и полноту связывания извлекаемого из сложных растворов иона за счет сродства к атому азота. Следует также отметить относительную легкость количественного элюирования сорбируемых металлов.

Цель настоящего исследования заключалась в изучении равновесия и кинетики сорбции ионов некоторых неблагородных металлов и платины АППС из модельных растворов.

Кинетику сорбции ионов меди (II), кобальта (II), свинца (II), цинка (II), кадмия (II), никеля (II) и платины (IV) изучали в статических условиях методом отдельных навесок при непрерывном перемешивании, постоянной ионной силе (0,1 М  $\text{KNO}_3$ ) из аммиачно-ацетатного буферного раствора (рН 8-9).

Сорбция перечисленных аналитов на АППС достигает своего равновесного значения в течение 90 минут. В отсутствие платины (IV) в сорбционном растворе время установления равновесия остальных ионов уменьшается до 60 минут. Увеличение исходной концентрации сорбата в растворе приводит к ускорению процесса в первые моменты времени за счет возрастания градиента концентрации сорбата. Следует отметить, что сорбция неблагородных металлов АППС из растворов универсальной буферной смеси протекает за сопоставимое время (40-60 минут), что свидетельствует об отсутствии существенного влияния посторонних лигандов на механизм сорбционного взаимодействия.

Поскольку в условиях эксперимента в наибольшей степени извлекаются медь, цинк и свинец [2], в данной работе построены изотермы сорбции ионов этих металлов из аммиачно-ацетатного буферного раствора при их совместном присутствии. Для объяснения выявленного взаимного влияния ионов на взаимодействие с поглотителем изучено равновесие сорбции ионов меди (II), цинка (II) и свинца (II) из индивидуальных растворов. Меньший угол наклона участка Генри изотермы сорбции цинка указывает на меньшее сродство ФАГ сорбента к цинку. Однако, емкость АППС по ионам цинка выше, чем по ионам меди и свинца, что согласуется с данными [2]. При этом соотношение (Металл :  $\text{R-NH}_2$ ) в образующемся в фазе сорбента комплексе как для цинка, так и для меди составляет 1 : 1.

Интересно отметить, что свинец, поглощаемый в меньшей степени, чем медь и цинк, количественно десорбируется 2М  $\text{HCl}$ , тогда как

перевод в раствор других металлов требует обработки сорбента подкисленным (2М HCl) 10%-ым раствором тиомочевины.

1. Неудачина Л.К., Голуб А.Я., Ятлук Ю.Г. и др. Сорбционные материалы на основе модифицированных полисилоксанов // Неорган. материалы. 2011. Т. 47, № 4. С. 492–498.

2. Дубровина А.А., Голуб А.Я., Неудачина Л.К. Сорбционное извлечение ионов металлов из многокомпонентных растворов АППС // Проблемы теорет. и эксперимент. химии: тез. докл. XXIV Рос. молодеж. науч. конф. Екатеринбург, 2014. С. 159–160.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-SiO}_2\text{-NH}_2$ В КАЧЕСТВЕ МЕТКИ В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ ИММУНОАНАЛИЗЕ**

*Самкова И.А., Свалова Т.С., Малышева Н.Н., Глазырина Ю.А.,  
Козицина А.Н.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Оценка эффективности действия противомикробных препаратов и лекарственных форм на их основе в современном мире является актуальной задачей. Широко используемые в настоящее время методы биохимического анализа, такие как ИФА, ПЦР и т. д. ввиду некоторых существенных недостатков не всегда позволяют получить точный результат, в частности, оценить жизнеспособность обнаруженных патогенов. Это зачастую способствует получению ложноположительных результатов. Разработка принципиально новых методов анализа биологического материала пациентов позволит проводить более качественную оценку эффективности проведенного лечения и антимикробной активности новых препаратов и их лекарственных форм. В данном случае неоспоримыми преимуществами обладают методы электрохимического иммуноанализа. Применение в биохимических методах анализа наноматериалов, обладающих уникальными свойствами, является весьма перспективным. Так, использование наночастиц магнетита в качестве метки в электрохимическом иммуноанализе позволяет включить в процедуру анализа стадии магнитной сепарации и магнитного концентрирования иммунокомплекса. Известен метод электрохимического иммуноанализа, где в качестве метки были использованы наночастицы магнетита, электрохимический отклик от которых получали путем кислотной обработки иммунокомплекса с последующим определением ионов железа в пробе. К недостаткам предложенного метода относится длительная, многоста-